



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2015138410/03, 09.09.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
09.09.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 09.09.2015

(45) Опубликовано: 10.11.2016 Бюл. № 31

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 69541 U1, 27.12.2007. EA 007826 B1,
27.02.2007. SU 1325151 A1, 23.07.1987. US
4229501 A, 21.10.1980. US 2552364 A, 08.05.1951.

Адрес для переписки:

109428, Москва, ул. 2-я Институтская, 6, АО
"НИЦ "Строительство", отдел
интеллектуальной собственности и
стандартизации, Игнатовой Н.В.

(72) Автор(ы):

Харитонов Виктор Александрович (RU),
Звездов Андрей Иванович (RU),
Снимщиков Сергей Валентинович (RU),
Суриков Игорь Николаевич (RU),
Харитонов Алексей Викторович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Акционерное общество "Научно-
исследовательский центр "Строительство",
АО "НИЦ "Строительство" (RU)**(54) АРМАТУРНЫЙ СТЕРЖЕНЬ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ**

(57) Реферат:

Изобретение направлено на создание арматурного стержня периодического профиля с улучшенными свойствами по жесткости, прочности и повышению степени сцепления с бетоном в железобетонных конструкциях. Арматурный стержень периодического профиля содержит сердечник круглого сечения, продольные ребра и расположенные между ними под углом к оси сердечника попарно разнонаправленные незамкнутые поперечные ребра, поочередно соединенные с продольными только с одной стороны, угол охвата сердечника ребром составляет не менее 120 градусов, а радиус контура поперечного ребра определяют по формуле

$$R = k \cdot \left(R_c + \frac{b_r}{2} \right),$$

где: R - радиус дуги наружного контура поперечного ребра, мм; R_c - радиус сердечника арматурного проката, мм; b_r - ширина продольного ребра, мм; k - коэффициент, полученный экспериментальным путем, $k=0,85 \div 1,10$. Стержень может иметь дополнительные продольные ребра, расположенные во взаимно перпендикулярной плоскости к продольным ребрам, и высотой, равной не более 1,05 величины высоты поперечных ребер в месте их взаимного пересечения. Причем смежные поперечные незамкнутые ребра расположены как параллельно, так и под углом друг к другу. 1 з.п. ф-лы, 7 ил.

RU
2 6 0 2 2 5 1
С 1

RU
2 6 0 2 2 5 1
С 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2015138410/03, 09.09.2015

(24) Effective date for property rights:
09.09.2015

Priority:

(22) Date of filing: 09.09.2015

(45) Date of publication: 10.11.2016 Bull. № 31

Mail address:

109428, Moskva, ul. 2-ja Institutskaja, 6, AO "NITS
"Stroitelstvo", otdel intellektualnoj sobstvennosti i
standartizatsii, Ignatovoj N.V.

(72) Inventor(s):

**KHaritonov Viktor Aleksandrovich (RU),
Zvezdov Andrej Ivanovich (RU),
Snimshchikov Sergej Valentinovich (RU),
Surikov Igor Nikolaevich (RU),
KHaritonov Aleksej Viktorovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Aksionernoe obshchestvo "Nauchno-
issledovatel'skij tsentr "Stroitelstvo", AO "NITS
"Stroitelstvo" (RU)**

(54) **REINFORCEMENT BAR OF PERIODIC PROFILE**

(57) Abstract:

FIELD: construction.

SUBSTANCE: reinforcement bar of periodic profile consists of a core of round section, lengthwise ribs and located between them at an angle to the core axis in pairs in opposite direction open transverse ribs in turn connected with the longitudinal ones only on one side, the angle of the core enveloping the rib is not less than 120 degrees, and the radius of the transverse rib contour

is determined by formula $R = k \cdot \left(R_c + \frac{b_g}{2} \right)$, where:

R - radius of the transverse rib external contour arc, mm; R_c - reinforcement bar core radius, mm; b_g - width

of the lengthwise rib, mm; k - coefficient obtained experimentally, $k=0.85 \div 1.10$. Bar may have additional lengthwise ribs arranged in a mutually perpendicular plane to the lengthwise ribs and with a height equal to no more than 1.05 of the height of the transverse ribs at their mutual intersection point. Herewith adjacent transverse open ribs are arranged both in parallel and at an angle to each other.

EFFECT: creation of a reinforcement bar of periodic profile with improved properties by stiffness, strength and higher degree of engagement with concrete in reinforced concrete structures.

1 cl, 7 dwg

Изобретение относится к конструкциям арматурных элементов, предназначенных для армирования железобетонных конструкций.

Известен арматурный стержень периодического профиля с сердечником круглого сечения с двумя продольными ребрами по бокам, между которыми с двух сторон 5 сердечника под углом к его оси выполнены поперечные выступы серповидной формы, плавно переходящие на цилиндрическую поверхность сердечника (см. ГОСТ 10884-94 «Сталь арматурная термомеханически упрочненная для железобетона», стр. 3, рисунок 1а).

Одним из недостатков указанного профиля является то, его наружный контур не 10 является круглым, что создает существенные проблемы при переработке такого профиля на автоматизированных линиях для производства гнутых элементов, полуавтоматических сварочных линиях и т.д.

Другим недостатком конструкции этого арматурного стержня является его низкая величина сцепления профиля в бетоне, обусловленная относительно небольшой 15 площадью смятия каждого выступа серповидной незамкнутой с продольными ребрами формы. Также недостатком этой конструкции арматурного стержня является симметричное расположение серповидных выступов, когда их вершины лежат на одной оси, симметрично расположенной между продольными ребрами.

При высоких эксплуатационных нагрузках на железобетонную конструкцию такое 20 расположение серповидных выступов создает в области максимальных высот поперечных ребер значительные напряжения, так называемого, распора, т.е. эффекта расклинивания бетонного монолита, создавая в нем условия для образования микротрещин.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому изобретению является 25 арматурный стержень периодического профиля, содержащий сердечник круглого сечения, симметричные с двух противоположных сторон сердечника продольные ребра и расположенные между ними под углом к оси сердечника незамкнутые с одной стороны поперечные ребра с высотой в средней части каждого ребра, превышающей продольное 30 ребро и смещенной в сторону продольных ребер, при этом поперечные выступы, расположены как параллельно между собой, так и под углом друг к другу [1].

Недостатком такого профиля является, прежде всего, сложность из-за отсутствия 35 количественных значений параметров обеспечить полное кольцо и круг для наружного контура в нормальном сечении, образуемых проекциями разнонаправленных смежных незамкнутых поперечных ребер. Отсутствие замкнутого контура снижает технологичность профиля в последующей логистике передела арматуры при изготовлении армирующих изделий и ухудшает показатели сцепления по сравнению с замкнутым кольцевым профилем.

Другим недостатком профиля является его недостаточная жесткость при изгибе и 40 кручении и прочность при растяжении, обусловленные ослабленным сечением в плоскости, перпендикулярной плоскости продольных ребер, где оно определяется только формой сердечника. Действительно, арматурный профиль усилен дополнительным относительно сечения сердечника сечением продольных ребер, которые оказывают влияние на жесткость при изгибе и кручении, а также на прочность при разрыве, но только в одной плоскости, проходящей через указанные продольные ребра.

45 Технической задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является разработка профиля, обладающего улучшенными геометрическими параметрами, обеспечивающими высокую технологичность при переработке, а также высокие прочностные свойства при растяжении и повышенную жесткость при изгибе

и кручении при сохранении высоких показателей сцепления с бетоном (наилучшие показатели относительной площади смятия f_r) и высокую технологичность при переработке.

5 Техническим результатом, получаемым в результате решения поставленной задачи, является получение профиля с улучшенными показателями сцепления, повышенной технологичностью при переработке проката в армирующие изделия и повышенной жесткостью при изгибе, кручении и прочностью при растяжении. Техническим
10 результатом, получаемым в результате решения поставленной задачи, является определение геометрических параметров разнонаправленных смежных незамкнутых поперечных ребер для гарантированного обеспечения в местах их пересечения проекций кольца и замкнутого по наружной поверхности круглого профиля, а также дополнительных элементов профиля для повышения прочностных свойств и жесткости при изгибе и кручении.

15 Кроме того, арматурный стержень имеет дополнительные продольные ребра, расположенные во взаимно перпендикулярной плоскости к продольным ребрам, при этом их высота равна не более 1,05 высоты поперечных ребер в месте их взаимного пересечения.

Разделение проекции одного полукольца поперечного ребра на две смежные
20 разнонаправленные половинки серповидной формы с усеченными с одной стороны концами при их перекрытии должно обеспечивать в проекции форму полукольца или близкую к нему форму, обеспечивая наружный круглый контур профиля как основного критерия высокой технологичности при дальнейшей переработке и заданную величину площади смятия как основного критерия сцепления. Для выполнения задачи создания
25 кольцевой формы проекции разделенных ребер, определяющую площадь смятия и выполнения наружного контура в форме круга или близкой к кругу, важным является установление количественных размеров геометрических параметров профиля.

Угол охвата поперечным ребром сердечника должен быть не менее 120° . При меньшем угле охвата угол сектора пересечения проекций двух смежных ребер может составлять меньше 60° .

30 В этом случае для решения задачи получения контура полукольца в проекции при перекрытии двух смежных ребер и круглого наружного контура сложно подобрать радиус контура внутренней поверхности канавки, которая нарезается на прокатном валке для выполнения наружного контура поперечного ребра при ее заполнении металлом при прокатке, в том числе с учетом сложных условий затекания металла в
35 канавку. В особенности для арматурного проката диаметром меньше 10 мм.

Угол охвата не менее 120° при обеспечении заданной площади смятия проекций смежных поперечных ребер в форме кольца или близкой к ней формы при их перекрытии может быть обеспечен, если величина радиуса контура поперечного ребра описывается уравнением:

$$40 \quad R = k \cdot \left(R_c + \frac{b_r}{2} \right),$$

где: R - радиус наружного контура поперечного ребра, мм;

R_c - радиус сердечника арматурного проката, мм;

45 b_r - ширина продольного ребра, мм;

k - коэффициент, полученный экспериментальным путем, $k=0,85 \div 1,10$.

Угол охвата поперечным ребром более 120° дает возможность увеличить центральный угол сектора перекрытия проекций двух смежных ребер и позволяет более уверенно

конструировать размеры канавок на валках, но при этом с увеличением угла охвата может быть изменена форма сечения поперечного ребра, исключая возможность при перекрытии со смежным ребром в проекции получить форму кольца или близкую к нему форму наружного контура, выполненного по окружности.

5 Несмотря на то что в отличие от поперечных ребер продольные ребра формируются свободным течением металла при прокатке, где высота ребра определяется только зазором между ручьями калибра, а ширина ребра в плоскости симметрии (выпуск ребра) - свободным уширением металла, высота и ширина продольного ребра - параметры нормируемые.

10 Поэтому рекомендуемые величины высоты профиля поперечного ребра, определяемой как разница радиуса сердечника R_C и радиуса наружного контура R , должны составлять 0,8-1,2 от ширины продольного ребра b_T в его начале и не менее 0,8 от ширины продольного ребра b_T в плоскости пересечения контуров двух смежных

15 ребер. Так как нормирование продольного ребра ограничивает только его максимальное значение ширины b_T , то технически могут быть случаи, когда ширины ребра b_T , будет значительно меньше предельно разрешенного значения. Эмпирический коэффициент k введен в формулу расчета радиуса наружного контура поперечного ребра для учета

20 данных эффектов. Величина нижней границы коэффициента k , равная 0,85, характеризует крайнее граничное состояние, когда ширина продольного ребра минимальна. При величине менее 0,85 радиус наружного контура поперечного ребра не позволит обеспечить требуемый угол охвата поперечным ребром, равный 120° . Величина верхней границы

25 коэффициента k , равная 1,10, характеризует второе крайнее граничное состояние, когда ширина продольного ребра равна предельно допустимому нормируемому значению. При величине коэффициента k более 1,10 расчетный радиус наружного контура поперечного ребра приводит к увеличению угла охвата до 180° , что в свою очередь приводит к невозможности замыкания контура поперечного ребра на сердечник

30 арматурного проката и делает поперечное ребро замкнутым с двух сторон на продольные ребра. Взаимное соотношение углов охвата при различных значениях коэффициента k приведены в таблице. При эксплуатации железобетонных конструкций, армированных арматурой, их

35 надежная работа будет обеспечена, если при воздействии внешних нагрузок возникающие в них напряжения и деформации не превысят определенных величин, зависящих в общем случае от материала и размеров и формы поперечных сечений армирующей арматуры. Исключение или снижение неблагоприятных деформаций при эксплуатации

40 железобетонных конструкций можно достичь повышением жесткости стержней арматурного проката при кручении и изгибе, а в случае потери несущей способности конструкции ее эксплуатационные возможности вплоть до разрушения обеспечиваются при прочих условиях прочностными и деформативными характеристиками стержней арматуры. В предложенном изобретении повышение жесткости при изгибе и кручении, а также

прочности при разрыве существенно увеличивается по сравнению с прототипом путем использования дополнительных продольных ребер, которые расположены во взаимно перпендикулярной плоскости к известным продольным ребрам. Наличие продольных

ребер во взаимно-перпендикулярных плоскостях обеспечивает значительно более высокую жесткость арматурного стержня при изгибе и кручении. Это связано, прежде всего, с увеличением за счет дополнительного сечения сопротивления моментам от кручения, изгиба и поперечных сил, что уменьшает прогибы и другие нежелательные деформации железобетонных конструкций. Также увеличение площади поперечного сечения стержня, участвующей в работе при его разрыве, увеличивает его прочность.

Форма сечения дополнительных продольных ребер должна соответствовать трапеции с углом пересечения боковых граней не менее 90° . При этом угол перехода дополнительных продольных ребер в сердечник за счет сопряжения с кривой второго порядка будет значительно превышать угол 150° , что выше, чем для поперечных ребер. Это обеспечивает благоприятные условия сопротивления усталостным нагрузкам арматуры, а также снижает износ валков в переходной зоне при горячей прокатке.

Форма поперечного ребра может быть иной, чем описана выше, но при этом не должна ухудшать эксплуатационные показатели заявляемого арматурного стержня.

Высота дополнительного продольного ребра должна быть не менее 1,05 от высоты поперечных ребер в месте их взаимного пересечения.

Так как в плоскости, перпендикулярной плоскости известных продольных ребер, дополнительные продольные ребра пересекают поперечные, то при высоте дополнительных продольных ребер более 1,05 высоты поперечных в месте их взаимного пересечения нарушается выполнение контура профиля по окружности, что существенно ухудшает технологичность при переработке арматуры.

Наиболее рациональным для выполнения наружного контура профиля по окружности или близкой к ней формы является равенство высоты дополнительных продольных ребер и поперечных ребер в местах их взаимного пересечения, что легко контролировать при нарезке поперечных и продольных канавок на ручьях валков для прокатки.

Уменьшение высоты дополнительных продольных ребер ниже высоты поперечных ребер в местах их взаимного пересечения возможно, но ведет к прямо пропорциональному снижению дополнительной площади сечения арматуры, ухудшает жесткость при изгибе и кручении, а также прочность при разрыве.

На фиг. 1 представлен общий вид арматурного стержня периодического профиля без дополнительных продольных ребер, на фиг. 2 - сечение А-А, фиг. 1, на фиг. 3 общий вид арматурного стержня с дополнительными продольными ребрами, на фиг. 4 - сечение А-А фиг. 3. На фиг. 4 также показан вариант геометрии сечения дополнительного продольного ребра с углом пересечения его боковых граней с поверхностью сердечника β , выполненного через угол (выносной элемент А) и по радиусу (выносной элемент А'). На фиг. 5 показано пересечение дополнительных продольных ребер с поперечными. На фиг. 6 показана разновидность профиля, показанного на фиг. 1 со смежными поперечными ребрами, смещенными к друг другу по длине. На фиг. 7 показана разновидность профиля, показанного на фиг. 3 со смежными поперечными ребрами, смещенными к друг другу по длине и пересекающимися с дополнительными продольными ребрами.

Арматурный стержень имеет круглый сердечник 1 (фиг. 1, фиг. 3 и фиг. 6) радиусом R_C (фиг. 2 и фиг. 4), поперечные ребра 2 (фиг. 1, фиг. 3 и фиг. 5), наклонные к оси сердечника 1, наружный контур которых имеет радиус R (фиг. 2 и фиг. 4), продольные ребра 3 (фиг. 1, фиг. 2, фиг. 3, фиг. 4 и фиг. 5), имеющие ширину b_T (фиг. 2 и фиг. 4) и продольные дополнительные ребра 4 (фиг. 3, фиг. 4 и фиг. 5), пересекающиеся с поперечными ребрами 2. Поперечное ребро 2 охватывает сердечник на угол α (фиг. 2 и фиг. 4) не менее 120° .

Проекции 5 (фиг. 2 и фиг. 4) каждой смежной по длине стержня пары поперечных ребер 2, направленные с двух противоположных сторон от продольных ребер 3, перекрываются, образуя в сечении кольцо или форму, близкую к нему.

Дополнительные продольные ребра 4 в поперечном сечении расположены перпендикулярно продольным ребрам 3, имеют форму трапеции или близкую к ней и пересекаются (фиг. 5) с поперечными ребрами 2.

Эмпирический коэффициент К	Значение ширины b_r *	
	Максимально допустимое	Минимальное
0,85	125 ⁰	120 ⁰
0,90	136 ⁰	128 ⁰
0,95	146 ⁰	136 ⁰
1,00	158 ⁰	153 ⁰
1,05	170 ⁰	163 ⁰
1,10	180 ⁰	170 ⁰

* определяется нормативами и зависит от диаметра профиля

Источники информации

1. Патент РФ №69541, кл. E04C 5/03, опублик. 27.12.2007 г. (прототип).

Формула изобретения

1. Арматурный стержень периодического профиля, содержащий сердечник круглого сечения, продольные ребра и расположенные между ними под углом к оси сердечника попарно разнонаправленные незамкнутые поперечные ребра, поочередно соединенные с продольными только с одной стороны, отличающийся тем, что угол охвата сердечника поперечным ребром составляет не менее 120 градусов, а радиус контура поперечного ребра определяют по формуле

$$R = k \cdot \left(R_c + \frac{b_r}{2} \right),$$

где: R - радиус дуги наружного контура поперечного ребра, мм;

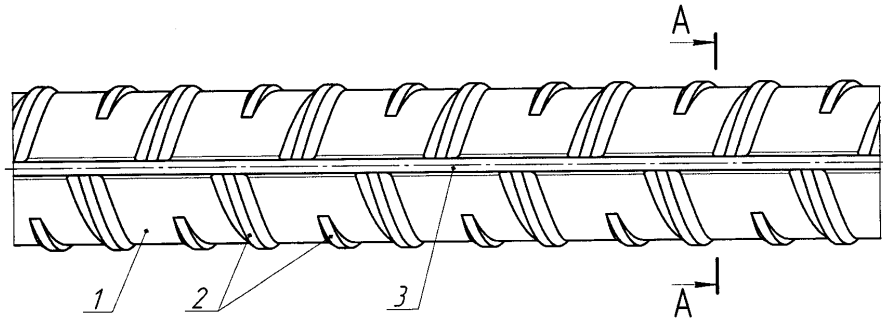
R_c - радиус сердечника арматурного проката, мм;

b_r - ширина продольного ребра, мм;

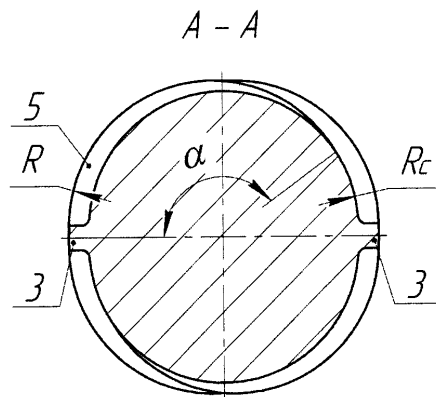
k - коэффициент, полученный экспериментальным путем, $k=0,85 \div 1,10$.

2. Арматурный стержень по п. 1, отличающийся тем, что имеет дополнительные продольные ребра, расположенные во взаимно перпендикулярной плоскости к продольным ребрам, при этом величина их высоты равна не более 1,05 величины высоты поперечных ребер в месте их взаимного пересечения.

Арматурный стержень
периодического профиля

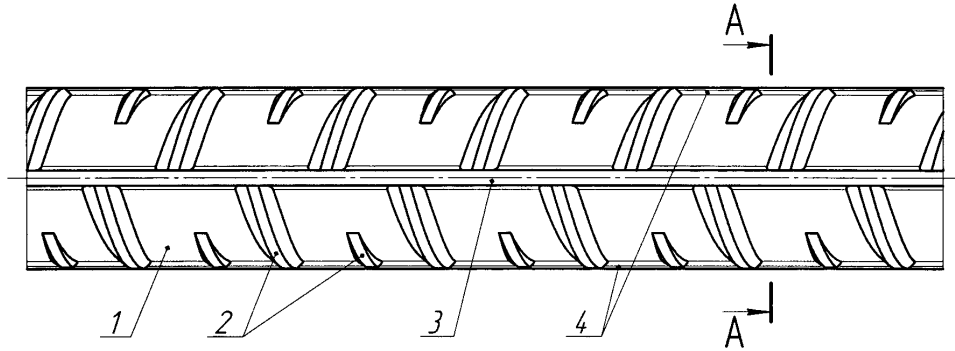


Фиг. 1

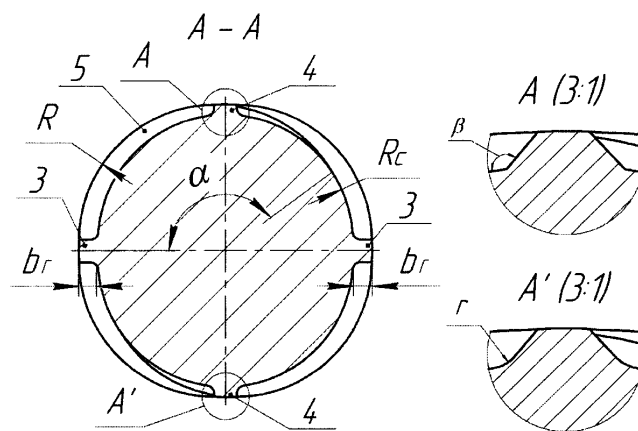


Фиг.2

Арматурный стержень
периодического профиля

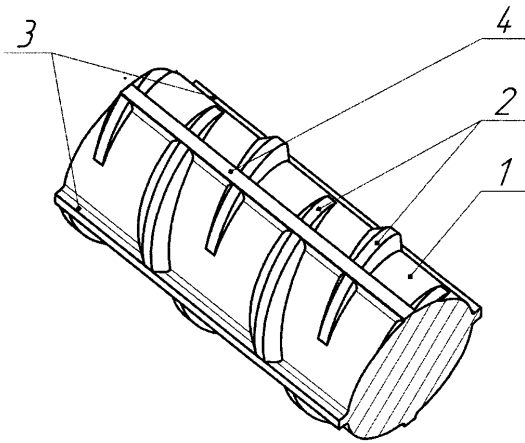


Фиг. 3

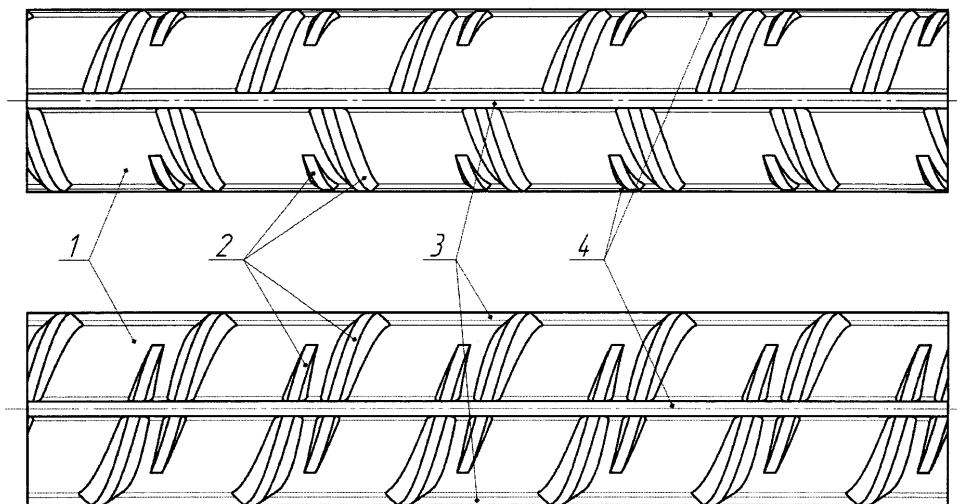


Фиг.4

Арматурный стержень
периодического профиля

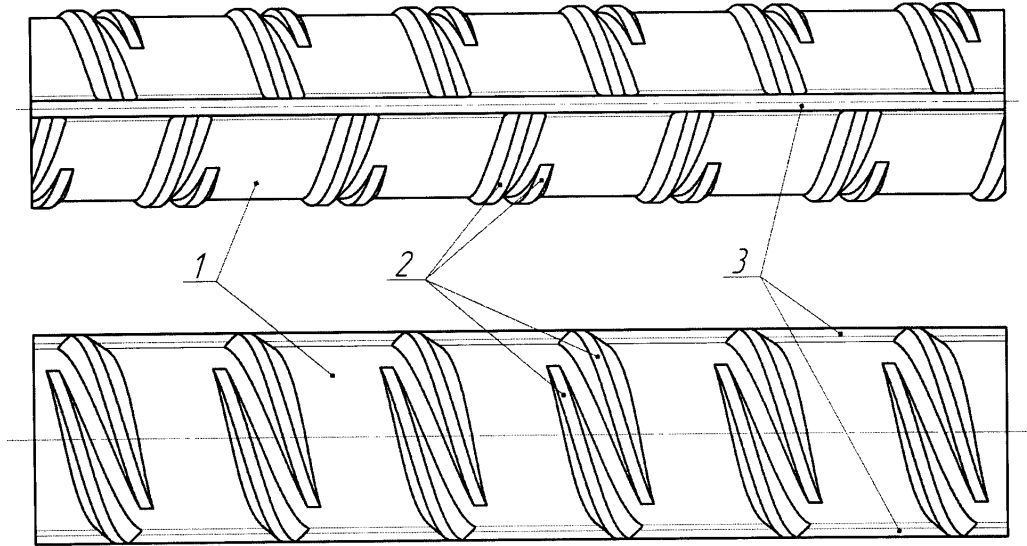


Фиг.5



Фиг.6

Арматурный стержень
периодического профиля



Фиг.7